



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Introducción al Aprendizaje Automático	Código	730497240	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Segundo	Optativa	4.5
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputación			
Coordinador/a	Bellas Bouza, Francisco Javier	Correo electrónico	francisco.bellas@udc.es	
Profesorado	Bellas Bouza, Francisco Javier Mallo Casdelo, Alma María	Correo electrónico	francisco.bellas@udc.es alma.mallo@udc.es	
Web				
Descripción general	En esta asignatura se proporciona una introducción a las técnicas computacionales de aprendizaje automático más utilizadas en el ámbito de la Inteligencia Artificial aplicada. Se proporcionará una visión general del campo para entender qué tipos de problemas se resuelven y con qué técnicas, con el objetivo de dotar al alumno de un conocimiento básico sobre el ámbito de aplicación de las mismas. Esta es una asignatura fundamentalmente práctica, de modo que las clases de teoría sirvan de introducción para comprender los conceptos que se trabajarán de forma directa en las clases prácticas. Estas últimas se realizan utilizando el lenguaje de programación Python junto con librerías específicas de aprendizaje automático.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A8	ETI8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
B1	G1 Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos en la Ingeniería Industrial.
B2	G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
B3	G3 Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
B4	G4 Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
B5	G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
B6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B13	G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
B14	G9 Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B15	G10 Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B16	G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C6	ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.
C7	ABET (g) - An ability to communicate effectively.
C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.



C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Conocer las principales técnicas de preparación de los datos y reducción de la dimensionalidad, y su uso práctico	AP8	BP1 BP2 BP6 BP13	CP1 CP3
Conocer las principales técnicas clasificación supervisada y no supervisada, y su uso práctico	AP8	BP1 BP4 BP6 BP13 BP14	CP1 CP3 CP11
Conocer las principales técnicas para la obtención de modelos para regresión/identificación de sistemas para estimación y predicción, y su uso práctico	AP8	BP1 BP4 BP6 BP13 BP14	CP1 CP3 CP11
Conocer las principales metodologías experimentales y de análisis de resultados en el campo del aprendizaje automático		BP1 BP4 BP5 BP6 BP14 BP16	CP1 CP6 CP7 CP8
Evaluar un problema de aprendizaje en ingeniería que se pueda resolver mediante las técnicas vistas en la asignatura, y justificar la elección de la más adecuada, así como exponer dichas conclusiones de manera fiable		BP1 BP2 BP3 BP13 BP14 BP15	CP3 CP6 CP7 CP8 CP9 CP11

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción al aprendizaje automático	Conceptos preliminares. Tipos de problemas: clasificación, regresión, clustering, detección de anomalías, etc. Formas de aprendizaje: supervisado, no supervisado, por refuerzo, etc.
Métodos de clasificación y agrupamiento	Introducción Algoritmos de clasificación supervisada Algoritmos de clasificación no supervisada (clustering)
Métodos para el procesado de datos	Preparación de los datos Reducción de dimensionalidad
Metodología experimental y análisis de resultados	Métodos para estimación del error Análisis de resultados Comparación de modelos
Métodos de regresión para modelado y predicción	Introducción Modelos principales Redes de neuronas artificiales



## Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Trabajos tutelados	B2 B3 B4 B13 C1 C3	0	37	37
Presentación oral	B1 B5 B15 B14 B6 C7 C9 C11	3	9	12
Prácticas a través de TIC	A8 B13 B14 B16 B6 C11	10.5	21	31.5
Análisis de fuentes documentales	B3 B5 B14 B6 C11	2	8	10
Sesión magistral	B1 B6 C6 C8	16	2	18
Atención personalizada		4	0	4

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

## Metodologías

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Prácticas de programación fuera del aula en las que se implementarán, en el lenguaje de programación seleccionado por los profesores de la asignatura, algunas de las técnicas vistas en las clases de teoría sobre problemas reales de ingeniería. Estos trabajos serán realizados por los alumnos de forma autónoma y su avance será tutorizado por los profesores
Presentación oral	Trabajo o trabajos de teoría sobre algún tema propuesto por los profesores de la asignatura que deberán ser expuestos delante de los compañeros y entregados también por escrito
Prácticas a través de TIC	Sesiones presenciales con el ordenador en las que los profesores explicarán el uso y programación de las técnicas de aprendizaje automático vistas en teoría, de modo que los alumnos adquieran las capacidades suficientes para utilizarlas autónomamente.
Análisis de fuentes documentales	Técnica metodológica que supone la utilización de documentos audiovisuales y/o bibliográficos relevantes para la temática de la materia con actividades específicamente diseñadas para el análisis de los mismos. En este caso, se utilizará en un contexto de "clase invertida" en la que los conceptos teóricos serán revisados por los estudiantes de forma autónoma previamente a la sesión magistral, en la que se hará una actividad de evaluación de su comprensión.
Sesión magistral	Exposición oral por parte de los profesores de la asignatura del temario teórico

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Presentación oral Prácticas a través de TIC Trabajos tutelados Análisis de fuentes documentales	<p>Durante las prácticas a través de TIC, el alumno podrá consultar al profesor todas las dudas que le surjan sobre la programación de las diferentes técnicas.</p> <p>Trabajos tutelados: es recomendable el uso de atención personalizada en estas actividades para resolver dudas conceptuales o procedimentales que puedan surgir durante la resolución de los problemas prácticos. Además, la atención personalizada se centrará también en la explicación, por parte del alumno, de la solución propuesta.</p> <p>Presentación oral: los alumnos deberán acudir a los profesores para resolver las dudas que les surjan sobre la preparación de los trabajos que deben ser expuestos, tanto del contenido como de la propia presentación.</p> <p>Análisis de fuentes documentales: los estudiantes podrán consultar a los profesores sobre los materiales de consulta previamente a las sesiones magistrales</p> <p>Los alumnos con matrícula a tiempo parcial tendrán una atención personalizada en todas las metodologías anteriores mediante tutorización online.</p>



## Evaluación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Presentación oral	B1 B5 B15 B14 B6 C7 C9 C11	La presentación oral del trabajo/trabajos teóricos, la versión escrita de los mismos y la participación activa en las presentaciones de los compañeros tienen un peso importante en la nota final de la asignatura. Se establece una calificación mínima de 15 en esta parte para poder aprobar la asignatura.	25
Trabajos tutelados	B2 B3 B4 B13 C1 C3	Se propondrán varios trabajos prácticos a lo largo del curso centrados en la resolución de problemas de ingeniería mediante técnicas de aprendizaje automático. Estos trabajos serán desarrollados de forma autónoma por parte del alumno fuera de las clases y que deberán ser defendidos delante de los profesores. Se establece una calificación mínima de 30 en esta parte para poder aprobar la asignatura.	60
Análisis de fuentes documentales	B3 B5 B14 B6 C11	Se utilizará parte de las sesiones magistrales para hacer una evaluación de la comprensión de las fuentes documentales, que serán proporcionadas los por los docentes previamente a la clase para su consulta y comprensión. Estas evaluaciones se realizarán mediante trabajos en grupo, pequeños informes, cuestionarios, u otras metodoloxías que permitan conocer de manera objetiva el grado de análisis realizado.	15

## Observaciónes evaluación

Para obtener el aprobado en esta materia se deberá superar una valoración mínima de 50 sumando todas las metodoloxías anteriores, siendo necesario conseguir un mínimo de 30 en los Trabajos Tutelados y de 25 en la suma de la Presentación Oral y el Análisis de fuentes documentales. En caso de que el alumno no supere la materia en la primera convocatoria, deberá repetir las actividades que sean necesarias de la/de las metodoloxía/ s que no fueron superadas en la segunda convocatoria. Como exemplo, si un alumno aprobó la parte de la Presentación oral + Análisis de fuentes documentales, pero suspendió los Trabajos tutelados, deberá repetir los trabajos prácticos necesarios para alcanzar el aprobado, normalmente aquel/aquellos que individualmente no fueron aprobados.

Evaluación de la convocatoria extraordinaria: los alumnos que opten por esta convocatoria deberán realizar las metodoloxías de trabajos tutelados y presentación oral, pero no el Análisis de fuentes documentales. El valor de esta metodoloxía se suma en la de Presentación Oral, pasando a valer un 40%. Y necesario que se pongan en contacto con los profesores al comienzo del cuatrimestre (Enero) para tener uno plazo suficiente de entrega.

Los alumnos con matrícula a tiempo parcial podrán acumular el 15% de la nota correspondiente al Análisis de fuentes documentales en la presentación oral en todas las convocatorias. Esta modificación deberá solicitarse a los profesores de la materia al inicio del cuatrimestre. Asimismo, en caso de no poder realizar la presentación oral con el resto del alumnado, deberán concretar una fecha alternativa con los profesores en todas las convocatorias.

En el caso de plagio en prácticas o trabajos docentes entregados, si tendrá en cuenta el artículo 11, apartado 4 b), del Reglamento disciplinar del estudiante de la UDC:

b) Calificación de suspenso en la convocatoria en que se cometa la falta y respecto de la materia en que se cometiera: lo/la estudiante será calificado con ?suspenso? (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de primera oportunidad, si fuera necesario.

## Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marsland, Stephen (2014). Machine Learning: An Algorithmic Perspective. Chapman and Hall/CRC Press</li> <li>- Gonzalo Pajares Martínez, Jose Manuel de la Cruz García (2010). Aprendizaje automático : un enfoque práctico. Ra-Ma</li> <li>- Ethem Alpaydin (2014). Introduction to Machine Learning. MIT Press</li> <li>- Christopher M. Bishop (2010). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer</li> <li>A Whirlwind Tour of Python by Jake VanderPlas (O'Reilly):Libro en HTML</li> </ul>
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<b>Complementaría</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media</li><li>- Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili (2019). Python machine learning : aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, scikit-learn y TensorFlow. Marcombo</li><li>- Aurelien Geron (2017). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media</li><li>- Kevin P. Murphy (2010). Machine Learning, a probabilistic perspective. MIT Press</li></ul> <p>&lt;br /&gt;</p>
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Visión Artificial en la Industria/730497239

Proyecto de Diseño y Optimización de un Proceso Industrial/730497236

Diseño y Construcción de Máquinas/730497226

Cinemática y Dinámica de Robots Industriales/730497228

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

-Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se deberá incorporar la perspectiva de género en esta materia.-Se trabajará para identificar y modificar perjuicios y actitudes sexistas y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.-Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.Para ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con el objetivo del Plan de Acción Green Campus, la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:- Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático- Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.De realizarse en papel:- No se emplearán plásticos.- Se realizarán impresiones a doble cara.- Se empleará papel reciclado.- Se evitará la impresión de borradores.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías